(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
26 décembre 2019 (26.12.2019)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2019/243676 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F16H 63/50 (2006.01) *F16H 61/12* (2010.01)
F16H 61/06 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2019/051086

(22) Date de dépôt international :
14 mai 2019 (14.05.2019)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1855435 20 juin 2018 (20.06.2018) FR

(71) Déposant : **PSA AUTOMOBILES SA** [FR/FR] ; 2-10 Boulevard de l'Europe, 78300 Poissy (FR).

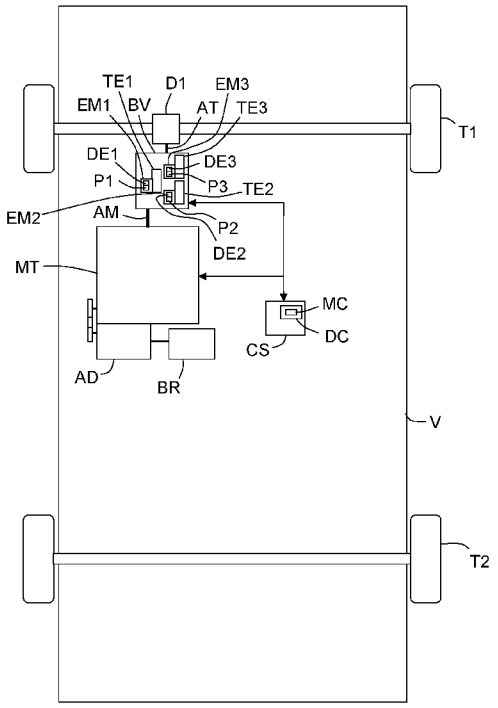
(72) Inventeurs : **SCHAEFFER, Eric** ; 7 Avenue Léon Bollée, 75013 Paris (FR). **HABBANI, Ridouane** ; 14 Rue de Strasbourg, 92600 Asnieres Sur Seine (FR).

(74) Mandataire : **BONNIN, Patrick** ; PSA AUTOMOBILES SA, VEIP-VV1400, Route de Gizy, 78140 Velizy-Villacoublay (FR).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,

(54) **Title:** CONTROL OF TORQUE TRANSMITTED BY AN AUTOMATIC TRANSMISSION OF A VEHICLE DURING A GEAR CHANGE

(54) **Titre :** CONTRÔLE DU COUPLE TRANSMIS PAR UNE BOÎTE DE VITESSES AUTOMATIQUE D'UN VÉHICULE PENDANT UN CHANGEMENT DE RAPPORT



(57) **Abstract:** The invention relates to a control device (DC) for a vehicle (V) comprising a planetary gearbox (BV), each planetary gear (TE1-TE3) being associated with a clutch (EM1-EM3) comprising a piston (P1-P3) exerting pressure on disks (DE1-DE3), and a prime mover (MT) supplying an engine torque. This device (DC) determines, during a gear change, a pressure to be exerted by the piston (P1-P3) in order to transmit the entire engine torque, and either controls the engine torque at a torque set point value and the pressure at an optimum pressure when an oil temperature is below a first threshold and a number of cumulated uses of the clutch (EM1) is below a second threshold, or controls the engine torque at a reduced torque set point value and the pressure at a reduced pressure

WO 2019/243676 A1

[Suite sur la page suivante]

SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **États désignés** *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17(iv))*

Publiée:

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

when the oil temperature is above the first threshold or the number of uses is above the second threshold.

(57) Abrégé : Dispositif de contrôle (DC) équipant un véhicule (V) comprenant une boîte de vitesses (BV) à trains épicycloïdaux (TE1-TE3) associés chacun à un embrayage (EM1-EM3) comportant un piston (P1-P3) exerçant une pression sur des disques (DE1-DE3), et une machine motrice (MT) fournissant un couple moteur. Ce dispositif (DC) détermine, lors d'un changement de rapports, une pression devant être exercée par le piston (P1-P3) pour transmettre intégralement le couple moteur, et pilote soit le couple moteur à une valeur de consigne de couple et la pression à une pression optimale lorsqu'une température d'huile est inférieure à un premier seuil et qu'un nombre d'utilisations cumulées de l'embrayage (EM1) est inférieur à un second seuil, soit le couple moteur à une valeur de consigne de couple réduite et la pression à une pression réduite lorsque la température d'huile est supérieure au premier seuil ou que le nombre d'utilisations est supérieur au second seuil.

CONTRÔLE DU COUPLE TRANSMIS PAR UNE BOÎTE DE VITESSES AUTOMATIQUE D'UN VÉHICULE PENDANT UN CHANGEMENT DE RAPPORT

L'invention concerne les véhicules qui comprennent une boîte de vitesses de type automatique à trains épicycloïdaux et couplée à une machine motrice (thermique ou non-thermique), et plus précisément le contrôle du couple moteur qui est transmis par une telle boîte de vitesses.

Comme le sait l'homme de l'art, une boîte de vitesses automatique, du type de celle mentionnée dans le paragraphe précédent, comprend des trains épicycloïdaux dont les différentes parties (couronnes, satellites, planétaires et porte-satellites) sont pilotées par des éléments hydrauliques (embrayages et freins) associés pour créer les différents rapports de démultiplication. Chaque embrayage, tout comme chaque frein, comprend un piston chargé d'exercer une pression choisie sur des disques (d'embrayage).

La transmission du couple moteur, qui est fourni par la machine motrice, est garantie par la pression qui est exercée par les pistons des embrayages et freins.

Les changements de rapport (d'un rapport dit sortant vers un rapport dit entrant), ou changements de démultiplication, sont effectués en « croisant » (ou inversant) les pressions qui sont respectivement exercées par les pistons des éléments hydrauliques associés aux trains épicycloïdaux des rapports sortant et entrant. Pour ce faire, on vidange l'élément hydraulique (embrayage ou frein) associé au rapport sortant et l'on augmente la pression dans l'élément hydraulique associé au rapport entrant. On notera que durant un croisement on pilote les pressions dans les deux éléments hydrauliques concernés afin de continuer à transmettre du couple moteur aux roues et donc de ne pas perturber l'accélération longitudinale du véhicule.

Actuellement, le dimensionnement de la boîte de vitesses automatique prend en compte le couple moteur maximal qui doit être transmis lorsqu'un rapport est engagé avec l'embrayage verrouillé, mais pas le couple moteur maximal qui doit être transmis lors d'un changement de rapport (rapport sortant

vers rapport entrant) avec l'embrayage glissant. La capacité de transmission du couple moteur en phase de glissement d'un embrayage dépend notamment de la surface de frottement de ses disques, du nombre de ses disques, du diamètre moyen de ses disques et de la pression exercée sur ses disques.

Le nombre de disques utilisés et le niveau de pression exercé sur ces disques durant un changement de rapport provoque une dissipation d'énergie qui induit non seulement des pertes mais également une usure des pièces (fonction du nombre de passages du rapport associé).

Afin de diminuer les pertes, qui augmentent la consommation d'énergie et donc la production de polluants, il est connu de sous-dimensionner la boîte de vitesses diminuant ainsi son poids, et de mettre en œuvre une stratégie de limitation du couple moteur maximal reçu par cette boîte de vitesses pendant certaines phases de roulage du véhicule.

Cependant, actuellement ce type de stratégie consiste généralement à réduire le couple moteur fourni par la machine motrice dans les phases où le sous-dimensionnement de la boîte de vitesses ne permet pas de transmettre l'intégralité du couple moteur prévu normalement. En fait, le couple moteur fourni n'est réduit que lorsque la chaîne de transmission est fermée (embrayages fermés), mais pas lors des phases de changement de rapport pendant lesquelles surviennent les croisements de pression dans les éléments hydrauliques concernés. Il en résulte une perturbation des performances de la chaîne de transmission puisque les couples transmis lorsqu'un rapport est engagé et lors d'un changement de rapport sont différents. En outre, cette situation peut augmenter le glissement des embrayages et augmenter leur usure, dégradant alors les performances de la chaine de transmission.

Pour remédier à ces problèmes, il est connu du document de brevet US-A1-2015/0354474 une stratégie prenant en compte les phases de changement de rapport. Cependant, cette stratégie n'est pas optimale et ne peut limiter l'usure des embrayages car elle ne prend pas en compte l'état réel de la boîte de vitesses.

L'invention a donc notamment pour but d'améliorer la situation.

Elle propose notamment à cet effet un dispositif de contrôle destiné à équiper un véhicule comprenant une boîte de vitesses de type automatique à trains épicycloïdaux définissant des rapports et associés chacun à un embrayage comportant un piston exerçant une pression sur des disques, et une machine motrice fournissant un couple moteur à la boîte de vitesses.

Ce dispositif de contrôle se caractérise par le fait qu'il comprend des moyens de contrôle qui, lorsqu'un changement d'un rapport sortant à un rapport entrant a été décidé, déterminent une pression devant être exercée par le piston associé au rapport entrant pour transmettre intégralement le couple moteur, ces moyens de contrôle pilotant

- soit le couple moteur à une valeur de consigne de couple et la pression à une pression optimale pour transmettre intégralement la consigne de couple lorsqu'une température d'huile dans la boîte de vitesses est inférieure à un premier seuil choisi et qu'un nombre d'utilisations cumulées de l'embrayage contenant ce piston depuis la mise en service du véhicule est inférieur à un second seuil choisi,

- soit le couple moteur à une valeur de consigne de couple réduite et la pression à une pression réduite pour transmettre intégralement la consigne de couple réduite lorsque la température d'huile est supérieure au premier seuil choisi ou que le nombre d'utilisations est supérieur au second seuil choisi, la valeur de consigne de couple réduite étant égale à la valeur de consigne de couple moins une valeur déterminée et la pression réduite étant inférieure à la pression optimale.

On comprendra par le nombre d'utilisations cumulées de l'embrayage contenant ce piston depuis la mise en service du véhicule, dans tout le texte de ce document, un nombre mémorisé dans les moyens de contrôle ou dans le dispositif de contrôle, et pour chaque embrayage, le moyen de contrôle incrémentant ce nombre à chaque utilisation de l'embrayage et ceci depuis le premier instant du véhicule en sortie de ligne de fabrication. Ce nombre peut être réinitialisé en cas de changement de la boîte de vitesses en service après-vente.

On comprendra par pression optimale, dans tout le texte de ce document, une pression minimale majorée, la pression minimale transmettant

exactement la consigne de couple, la majoration étant une marge de sécurité entre 5 à 10% de la pression minimale.

L'expression « pour transmettre intégralement la consigne de couple » signifie, dans tout le texte de ce document, le fait que la pression optimale ou réduite, permette de transmettre respectivement le couple moteur piloté à la valeur de consigne de couple ou à la valeur de consigne de couple réduite.

Grâce à l'invention, la durée de vie de la boîte de vitesses est garantie sans que sa capacité de transmission de couple ne soit limitée quand elle est neuve ou récente et en présence d'une température d'huile optimale.

Le dispositif de contrôle selon l'invention peut comporter d'autres caractéristiques qui peuvent être prises séparément ou en combinaison, et notamment :

- ses moyens de contrôle déterminent la valeur déterminée en fonction d'au moins un paramètre qui est choisi parmi une vitesse en cours du véhicule, le rapport sortant, et une manœuvre en cours du véhicule ;
- ses moyens de contrôle utilisent un premier seuil choisi qui est compris entre 90°C et 110°C ;
- ses moyens de contrôle utilisent un second seuil choisi qui est compris entre 25000 et 35000.
- ses moyens de contrôle limitent la valeur déterminée à un maximum de 10% de la valeur de consigne de couple. En effet, jusqu'à ce maximum de 10%, des accélérations ou décélérations du véhicule provoquées par cette diminution du couple moteur sont peu ou pas perceptibles par le conducteur.
- Dans une variante de l'invention, ses moyens de contrôle limitent avantageusement la valeur déterminée à un maximum de 5% de la valeur de consigne de couple.

L'invention propose également un calculateur comprenant un dispositif de contrôle du type de celui décrit ci-avant.

L'invention propose également un véhicule, éventuellement de type automobile, et comprenant a) une boîte de vitesses de type automatique à trains épicycloïdaux définissant des rapports et associés chacun à un embrayage comportant un piston exerçant une pression sur des disques, b) une machine

motrice fournissant un couple moteur à la boîte de vitesses, et c) un dispositif de contrôle du type de celui présenté ci-avant ou un calculateur du type de celui présenté ci-avant.

L'invention propose également un procédé de contrôle, destiné à être mis en œuvre dans un véhicule comprenant une boîte de vitesses de type automatique à trains épicycloïdaux définissant des rapports et associés chacun à un embrayage comportant un piston exerçant une pression sur des disques, et une machine motrice fournissant un couple moteur à la boîte de vitesses.

Ce procédé se caractérise par le fait qu'il comprend une étape dans laquelle, lorsqu'un changement d'un rapport sortant à un rapport entrant a été décidé, le procédé détermine une pression devant être exercée par le piston associé audit rapport entrant pour transmettre intégralement le couple moteur, et commande soit le couple moteur à une valeur de consigne de couple et la pression à une pression optimale pour transmettre intégralement la consigne de couple lorsqu'une température d'huile dans la boîte de vitesses est inférieure à un premier seuil choisi et qu'un nombre d'utilisations cumulées de l'embrayage contenant ce piston depuis la mise en service du véhicule est inférieur à un second seuil choisi, soit le couple moteur à une valeur de consigne de couple réduite et la pression à une pression réduite pour transmettre intégralement la consigne de couple réduite lorsque la température d'huile est supérieure au premier seuil choisi ou que le nombre d'utilisations est supérieur au second seuil choisi, la valeur de consigne de couple réduite étant égale à la valeur de consigne de couple moins une valeur déterminée et la pression réduite étant inférieure à la pression optimale.

Par exemple, dans cette étape, le procédé détermine la valeur déterminée en fonction d'au moins un paramètre choisi parmi une vitesse en cours du véhicule, le rapport sortant, et une manœuvre en cours du véhicule.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée ci-après, et du dessin annexé, sur lequel l'unique figure illustre schématiquement et fonctionnellement un véhicule comprenant une chaîne de transmission et un calculateur de supervision équipé d'un dispositif de contrôle selon l'invention.

L'invention a notamment pour but de proposer un dispositif de contrôle

DC destiné à équiper un véhicule V comprenant une chaîne de transmission comportant au moins une machine motrice (thermique ou non-thermique) MT fournissant du couple moteur cm à une boîte de vitesses BV de type automatique à trains épicycloïdaux.

Dans ce qui suit, on considère, à titre d'exemple non limitatif, que le véhicule V est de type automobile. Il s'agit par exemple d'une voiture, et notamment d'une voiture hybride. Mais l'invention n'est pas limitée à ce type de véhicule. Elle concerne en effet tout type de véhicule comportant au moins une machine motrice (thermique ou non-thermique) couplée à une boîte de vitesses de type automatique à trains épicycloïdaux et fournissant du couple moteur pour au moins un train (ou analogue). Par conséquent, l'invention concerne au moins les véhicules terrestres.

On entend ici par « machine motrice non-thermique » une machine agencée de manière à fournir ou récupérer du couple pour déplacer un véhicule, soit seule soit en complément d'un moteur thermique. Il pourra par exemple s'agir d'une machine (ou moteur) électrique, d'une machine hydraulique, d'une machine pneumatique (ou à air comprimé), ou d'un volant d'inertie.

Par ailleurs, on entend ici par « moteur thermique » une machine ou un moteur consommant du carburant pour produire du couple pour déplacer un véhicule.

On a schématiquement représenté sur l'unique figure un véhicule V comprenant une chaîne de transmission, un calculateur de supervision CS propre à superviser (ou gérer) le fonctionnement de la chaîne de transmission, et un dispositif de contrôle DC selon l'invention.

La chaîne de transmission comprend ici, notamment, une machine motrice MT, un arbre moteur AM, une boîte de vitesses BV et un arbre de transmission AT.

Il est important de noter que la chaîne de transmission est ici de type classique (c'est-à-dire que sa machine motrice MT est thermique, et donc qu'elle est dépourvue de machine motrice non-thermique). Mais elle pourrait être de type hybride. Dans ce cas elle comporte, en complément de sa machine motrice thermique, au moins une machine motrice non-thermique chargée de produire du couple, à partir de l'énergie stockée dans un moyen de stockage d'énergie,

pour au moins un train (éventuellement différent de celui qui est couplé à la machine motrice thermique), en complément ou à la place du couple moteur produit par la machine motrice thermique. Chaque machine motrice non-thermique peut, par exemple, être une machine (ou un moteur) électrique, une machine hydraulique, ou une machine pneumatique (ou à air comprimé), ou un volant d'inertie.

La machine motrice MT (ici un moteur thermique) comprend un vilebrequin (non représenté) qui est solidarisé fixement à l'arbre moteur AM afin d'entraîner ce dernier (AM) en rotation. Il est destiné à fournir le couple moteur cm pour au moins un premier train T1 (ici de roues), via (ici) la boîte de vitesses BV. Mais dans une variante de réalisation hybride il pourrait fournir du couple pour au moins un train via un embrayage, une machine motrice non-thermique et la boîte de vitesses BV.

Par exemple, le premier train T1 est situé à l'avant du véhicule V, et couplé à l'arbre de transmission AT, de préférence, et comme illustré, via un différentiel (ici avant) D1. Mais dans une variante ce premier train T1 pourrait être situé à l'arrière du véhicule V. Dans une autre variante, le moteur thermique MT pourrait fournir le couple moteur cm pour des premier T1 et second T2 trains.

La boîte de vitesses BV est de type automatique à au moins deux trains épicycloïdaux TEj définissant des rapports (au moins deux). Dans l'exemple non limitatif illustré sur l'unique figure, la boîte de vitesses BV comprend trois trains épicycloïdaux TE1 à TE3 (j = 1 à 3). Mais elle pourrait ne comporter que deux trains épicycloïdaux ou bien plus de trois (cela dépend en effet du nombre de rapports envisagé).

Chaque train épicycloïdal TEj comprend, par exemple, des couronnes, satellites, planétaires et porte-satellites qui sont pilotés par (et donc associés à), notamment, un embrayage EMj qui comprend un piston Pj chargé d'exercer une pression sur un ensemble de disques (d'embrayage) DEj.

L'entrée de cette boîte de vitesses BV est couplée à l'arbre moteur AM pour recevoir le couple moteur cm fourni par le moteur thermique MT. La sortie de cette boîte de vitesses BV est couplée à l'arbre de transmission AT pour lui fournir un couple transmis ct.

La chaîne de transmission comprend également un démarreur ou un

alterno-démarreur AD couplé au moteur thermique MT et chargé de lancer ce dernier (MT) afin de lui permettre de démarrer. Ce lancement se fait grâce à de l'énergie électrique qui est stockée dans une batterie rechargeable BR, qui alimente également le réseau de bord du véhicule V auquel sont connectés les équipements électriques de ce dernier (V). Cette batterie rechargeable BR est à très basse tension (par exemple 12 V, 24 V ou 48V).

Les fonctionnements du moteur thermique MT et de la boîte de vitesses BV sont contrôlés par le calculateur de supervision CS.

Comme indiqué précédemment, l'invention propose un dispositif de contrôle DC destiné à équiper le véhicule V afin de contrôler le couple moteur qui est transmis par la boîte de vitesses BV pendant les changements de rapport (d'un rapport sortant, jusqu'alors engagé, à un rapport entrant, à engager).

Dans l'exemple non limitatif illustré sur l'unique figure, le dispositif de contrôle DC fait partie du calculateur de supervision CS. Mais cela n'est pas obligatoire. Ce dispositif de contrôle DC pourrait en effet être un équipement couplé au calculateur de supervision CS, directement ou indirectement. Par conséquent, le dispositif de contrôle DC peut être réalisé sous la forme de modules logiciels (ou informatiques ou encore « software »), ou bien d'une combinaison de circuits électroniques (ou « hardware ») et de modules logiciels.

Un dispositif de contrôle DC, selon l'invention, comprend des moyens de contrôle MC qui interviennent chaque fois qu'un changement de rapport (sortant vers entrant) a été décidé, par exemple par le calculateur de supervision CS, pendant que le moteur thermique MT est en train de fournir un couple moteur cm, ici pour faire tourner les roues motrices du premier train T1.

Ces moyens de contrôle MC sont agencés de manière à piloter :

- soit le couple moteur à une valeur de consigne de couple et la pression à une pression optimale po qui doit être exercée par le piston Pj qui est associé au rapport entrant pour transmettre intégralement la consigne de couple cc, lorsque la température d'huile th dans la boîte de vitesses BV est inférieure à un premier seuil s1 choisi et que le nombre d'utilisations cumulées nj de l'embrayage EMj contenant ce piston Pj depuis la mise en service du véhicule est inférieur à un second seuil s2 choisi,
- soit le couple moteur à une valeur de consigne de couple réduite cr et la

pression à une pression réduite pr qui doit être exercée par le piston Pj qui est associé au rapport entrant pour pour transmettre intégralement la consigne de couple réduite cr lorsque cette température d'huile th est supérieure au premier seuil choisi s1 ou que ce nombre d'utilisations cumulées nj est supérieur au second seuil choisi s2, la valeur de consigne de couple réduite cr étant égale à la valeur de consigne de couple cc moins une valeur déterminée vc (soit cr = cc – vc), et la pression réduite pr étant inférieure à la pression optimale po.

En d'autres termes, soit l'on a simultanément th < s1 et nj < s2 et dans ce cas le piston Pj associé au rapport entrant exerce sur les disques DEj associés une pression optimale po fonction de la consigne de couple cc, soit l'on a th > s1 ou nj > s2 et dans ce cas le piston Pj associé au rapport entrant exerce sur les disques DEj associés la pression réduite pr fonction d'un couple réduit cr égal à cc – vc.

On comprendra que l'invention nécessite qu'un équipement du véhicule V, comme par exemple le calculateur de supervision CS ou le dispositif de contrôle DC, comptabilise le nombre d'utilisations nj de chaque embrayage EMj de la boîte de vitesses BV, lors de chaque changement de rapport le concernant.

L'invention permet de garantir la durée de vie de la boîte de vitesses BV sans pour autant limiter sa capacité de transmission de couple quand elle est neuve ou récente (nj faible) et en présence d'une température d'huile th optimale. En outre, la dégradation de performance pendant un changement de rapport reste limitée et n'est effective que dans des conditions particulières qui ne perturbent pas le conducteur du véhicule V.

Par exemple, les moyens de contrôle MC peuvent être agencés de manière à déterminer la valeur déterminée vc en fonction d'au moins un paramètre qui est choisi parmi la vitesse en cours du véhicule V, le rapport sortant, et une manœuvre en cours du véhicule V.

Plus la vitesse du véhicule V sera élevée, moins la valeur déterminée vc sera importante. Il est en effet connu de l'homme de l'art que plus la vitesse est élevée moins on a besoin d'un couple moteur important pour évoluer.

Plus le rapport entrant sera élevé, moins la valeur déterminée vc sera importante. Il est en effet connu de l'homme de l'art que plus le rapport est élevé

moins on a besoin d'un couple moteur important pour évoluer.

Dans le cas d'une manœuvre en cours du véhicule V, comme par exemple pendant un créneau ou une sortie d'un emplacement de parking, on calcule la puissance afin de garantir la possibilité de manœuvrer le véhicule V.

Par exemple, les moyens de contrôle MC peuvent partir d'une valeur de couple de base égale au couple de consigne cc réduit de 5%, puis moduler cette valeur de couple de base en fonction de l'un au moins des paramètres précités (vitesse, rapport entrant, manœuvre) pour obtenir la valeur déterminée vc.

Avantageusement, les moyens de contrôle MC limitent la valeur déterminée vc à un maximum de 10% de la valeur de consigne de couple cc.

Egalement par exemple, les moyens de contrôle MC peuvent utiliser un premier seuil choisi s1 qui est compris entre 90°C et 110°C. Par exemple, ils peuvent utiliser un premier seuil choisi s1 égal à 100°C. D'une manière générale ce premier seuil choisi s1 correspond à la valeur maximale au-delà de laquelle l'usure de la boîte de vitesses BV (et notamment des garnitures) commence à augmenter notablement.

Egalement par exemple, les moyens de contrôle MC peuvent utiliser un second seuil choisi s2 qui est compris entre 25000 et 35000. Par exemple, on peut utiliser un second seuil choisi s2 égal à 30000. Ce seuil s2 correspond à un nombre d'activations des éléments hydrauliques (frein et embrayage EMj). Il correspond à ce que l'on a coutume d'appeler un « profil de mission », lequel consiste à quantifier le nombre de passages de rapports que connaitra la boîte de vitesses BV dans son utilisation complète. On détermine donc le nombre de sollicitations des éléments hydrauliques.

Il est important de noter que l'invention peut être également considérée sous l'angle d'un procédé de contrôle, pouvant être notamment mis en œuvre au moyen d'un dispositif de contrôle DC du type de celui présenté ci-avant. Les fonctionnalités offertes par la mise en œuvre du procédé selon l'invention étant identiques à celles offertes par le dispositif de contrôle DC présenté ci-avant, seule la combinaison de fonctionnalités principales offerte par le procédé est présentée ci-après.

Ce procédé de contrôle comprend une étape dans laquelle, lorsqu'un changement du rapport sortant au rapport entrant a été décidé (par exemple par

le calculateur de supervision CS), le procédé mis en œuvre par le dispositif de contrôle DC du véhicule V détermine la pression devant être exercée par le piston Pj associé au rapport entrant pour transmettre intégralement le couple moteur cm, et commande

- soit le couple moteur cm à la valeur de consigne de couple cc et la pression à la pression optimale po pour transmettre intégralement la consigne de couple cc lorsque la température d'huile th dans la boîte de vitesses BV est inférieure au premier seuil choisi S1 et qu'un nombre d'utilisations cumulées nj de l'embrayage EMj contenant ce piston Pj depuis la mise en service du véhicule est inférieur au second seuil choisi S2,
- soit le couple moteur cm à la valeur de consigne de couple réduite cr et la pression à là pression réduite pr pour transmettre intégralement la consigne de couple réduite cr lorsque la température d'huile th est supérieure au premier seuil choisi S1 ou que le nombre d'utilisations nj est supérieur au second seuil choisi S2, la valeur de consigne de couple réduite cr étant égale à la valeur de consigne de couple cc moins la valeur déterminée vc et la pression réduite pr étant inférieure à la pression optimale po.

On notera que dans tous les exemples donnés, la pression réduite pr est inférieure à la pression optimale po, mais permet de transmettre intégralement la consigne de couple réduite cr. Une relation entre la pression optimale po et la pression réduite pr est par exemple une fonction linéaire : dans ce cas, si le couple de consigne réduite cr correspond au couple de consigne cc réduit de 5%, la pression réduite pr correspond à la pression optimale po réduite de 5%. Mais cette fonction n'est pas nécessairement linéaire, et elle dépend par exemple de la technologie et/ou d'une architecture de l'embrayage EMj, de la température d'huile th, de la vitesse de rotation de l'embrayage EMj.

En outre, comme déjà explicité, la pression optimale po correspond à une pression minimale majorée, la pression minimale transmettant exactement la consigne de couple cc, la majoration étant une marge de sécurité entre 5 à 10% de la pression minimale. De même, la pression réduite pr correspond à une pression minimale réduite majorée, la pression minimale réduite transmettant exactement la consigne de couple réduite cr, la majoration étant une marge de sécurité entre 5 à 10% de la pression minimale réduite. Mais pour éviter une

usure prononcée de l'embrayage EMj lorsque la température d'huile th est supérieure au premier seuil choisi S1 ou que le nombre d'utilisations nj est supérieur au second seuil choisi S2, il peut être avantageux de considérer une marge de sécurité différente entre la pression optimale po et la pression réduite pr. Par exemple, on peut appliquer une marge de sécurité plus grande sur la pression réduite pr pour limiter d'avantage les possibilités de glissement de l'embrayage EMj, et donc limiter son usure.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de contrôle (DC) pour un véhicule (V) comprenant

- i) une boîte de vitesses (BV) de type automatique à trains épicycloïdaux (TEj) définissant des rapports et associés chacun à un embrayage (EMj) comportant un piston (Pj) exerçant une pression sur des disques (DEj), et
- ii) une machine motrice (MT) fournissant un couple moteur à ladite boîte de vitesses (BV),

caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de contrôle (MC) qui, lorsqu'un changement d'un rapport sortant à un rapport entrant a été décidé, déterminent une pression devant être exercée par le piston (Pj) associé au rapport entrant pour transmettre intégralement le couple moteur, ces moyens de contrôle (MC) pilotant

- soit le couple moteur à une valeur de consigne de couple et la pression à une pression optimale pour transmettre intégralement la consigne de couple lorsqu'une température d'huile dans la boîte de vitesses (BV) est inférieure à un premier seuil choisi et qu'un nombre d'utilisations cumulées de l'embrayage (EMj) contenant ce piston (Pj) depuis la mise en service du véhicule est inférieur à un second seuil choisi,
- soit le couple moteur à une valeur de consigne de couple réduite et la pression à une pression réduite pour transmettre intégralement la consigne de couple réduite lorsque la température d'huile est supérieure au premier seuil choisi ou que le nombre d'utilisations est supérieur au second seuil choisi, la valeur de consigne de couple réduite étant égale à la valeur de consigne de couple moins une valeur déterminée et la pression réduite étant inférieure à la pression optimale.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens de contrôle (MC) déterminent la valeur déterminée en fonction d'au moins un paramètre choisi parmi une vitesse en cours du véhicule (V), le rapport sortant, et une manœuvre en cours du véhicule (V).

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les moyens de contrôle (MC) utilisent un premier seuil choisi compris entre 90°C et 110°C.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens de contrôle (MC) utilisent un second seuil choisi compris entre 25000 et 35000.

5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de contrôle (MC) limitent la valeur déterminée à un maximum de 10% de la valeur de consigne de couple.

6. Calculateur (CA), caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif de contrôle (DC) selon l'une des revendications précédentes.

7. Véhicule (V) comprenant i) une boîte de vitesses (BV) de type automatique à trains épicycloïdaux définissant des rapports et associés chacun à un embrayage (EMj) comportant un piston (Pj) exerçant une pression sur des disques (DEj), et ii) une machine motrice (MT) fournissant un couple moteur à ladite boîte de vitesses (BV), caractérisé en ce qu'il comprend en outre un dispositif de contrôle (DC) selon l'une des revendications 1 à 5 ou un calculateur (CA) selon la revendication 6.

8. Véhicule selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il est de type automobile, notamment automobile hybride.

9. Procédé de contrôle pour un véhicule (V) comprenant

- i) une boîte de vitesses (BV) de type automatique à trains épicycloïdaux définissant des rapports et associés chacun à un embrayage (EMj) comportant un piston (Pj) exerçant une pression sur des disques (DEj), et
- ii) une machine motrice (MT) fournissant un couple moteur à ladite boîte de vitesses (BV),

caractérisé en ce qu'il comprend une étape dans laquelle, lorsqu'un changement d'un rapport sortant à un rapport entrant a été décidé, le procédé détermine une pression devant être exercée par le piston (Pj) associé audit rapport entrant pour transmettre intégralement le couple moteur, et commande

- soit le couple moteur à une valeur de consigne de couple et la pression à une

pression optimale pour transmettre intégralement la consigne de couple lorsqu'une température d'huile dans la boîte de vitesses (BV) est inférieure à un premier seuil choisi et qu'un nombre d'utilisations cumulées de l'embrayage (EMj) contenant ce piston (Pj) depuis la mise en service du véhicule est inférieur à un second seuil choisi,

- soit le couple moteur à une valeur de consigne de couple réduite et la pression à une pression réduite pour transmettre intégralement la consigne de couple réduite lorsque la température d'huile est supérieure au premier seuil choisi ou que le nombre d'utilisations est supérieur au second seuil choisi, la valeur de consigne de couple réduite étant égale à la valeur de consigne de couple moins une valeur déterminée et la pression réduite étant inférieure à la pression optimale.

10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que dans ladite étape, le procédé détermine la valeur déterminée en fonction d'au moins un paramètre choisi parmi une vitesse en cours du véhicule (V), le rapport sortant, et une manœuvre en cours du véhicule (V).

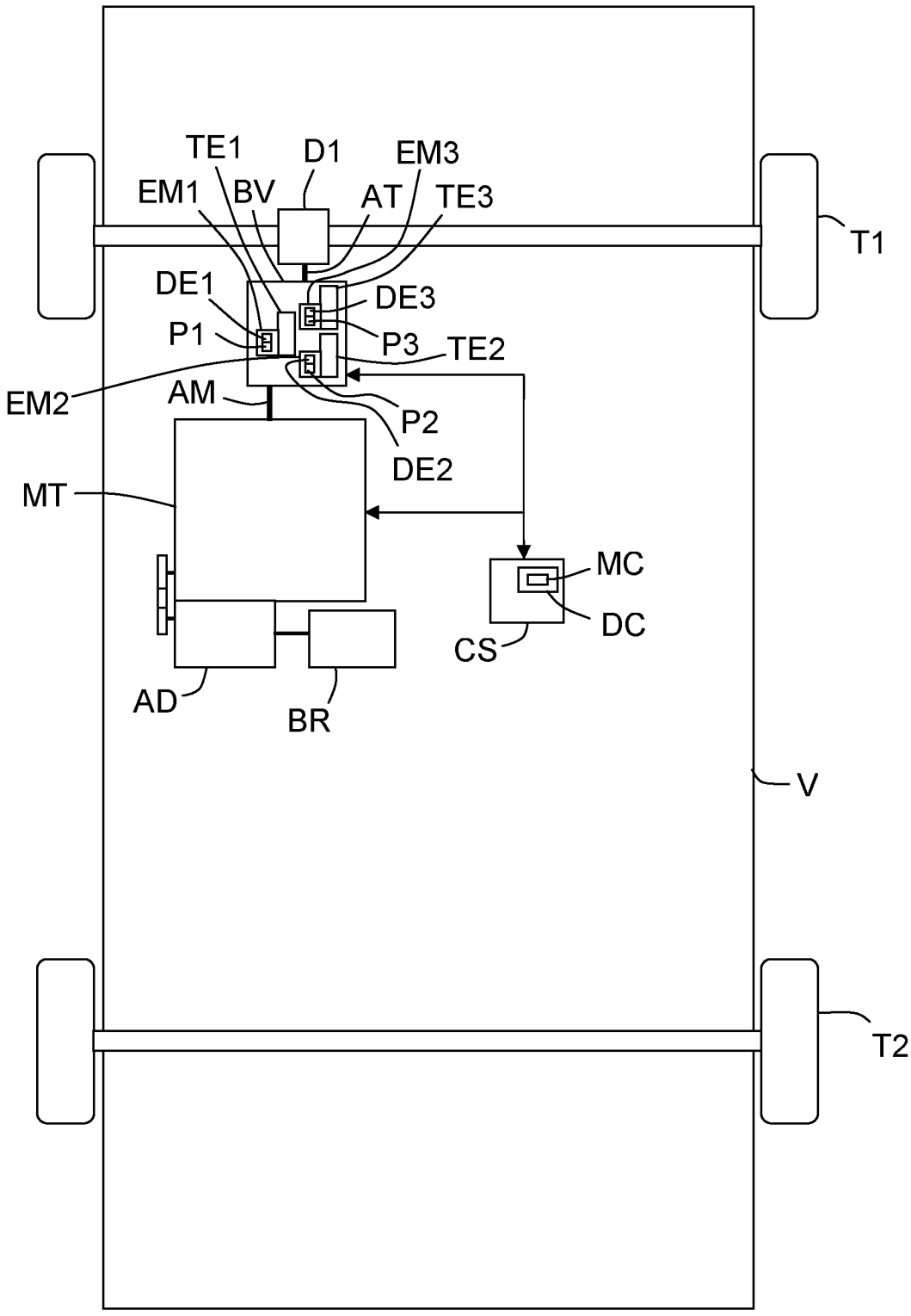


Figure unique

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/FR2019/051086

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16H 63/50(2006.01)i; ***F16H 61/06***(2006.01)i; ***F16H 61/12***(2010.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2015354474 A1 (HOFF BRIAN D [US] ET AL) 10 December 2015 (2015-12-10) cited in the application abstract; figures 3-5 paragraphs [0009] - [0011], [0026], [0030], [0031], [0036] - [0041]	1-10
A	EP 2256375 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 01 December 2010 (2010-12-01) abstract; figures 1,5 paragraphs [0001], [0009] - [0010], [0015] - [0017]	1-10
A	US 2016121872 A1 (HEDMAN ANDERS [SE] ET AL) 05 May 2016 (2016-05-05) abstract; figures 2,3 paragraphs [0010] - [0019], [0032], [0033]	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
05 September 2019	**13 September 2019**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Daïeff, Bertrand** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/FR2019/051086

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 2015354474 A1	10 December 2015	NONE	
EP 2256375 A1	01 December 2010	EP 2256375 A1	01 December 2010
		FR 2946110 A1	03 December 2010
US 2016121872 A1	05 May 2016	BR 112015030831 A2	25 July 2017
		EP 3008360 A1	20 April 2016
		US 2016121872 A1	05 May 2016
		WO 2014198281 A1	18 December 2014

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2019/051086

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F16H63/50 F16H61/06 F16H61/12
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
F16H

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2015/354474 A1 (HOFF BRIAN D [US] ET AL) 10 décembre 2015 (2015-12-10) cité dans la demande abrégé; figures 3-5 alinéas [0009] - [0011], [0026], [0030], [0031], [0036] - [0041]	1-10
A	EP 2 256 375 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 1 décembre 2010 (2010-12-01) abrégé; figures 1,5 alinéas [0001], [0009] - [0010], [0015] - [0017]	1-10
A	US 2016/121872 A1 (HEDMAN ANDERS [SE] ET AL) 5 mai 2016 (2016-05-05) abrégé; figures 2,3 alinéas [0010] - [0019], [0032], [0033]	1-10

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
5 septembre 2019	13/09/2019

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Daïeff, Bertrand

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2019/051086

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2015354474 A1	10-12-2015	AUCUN	
EP 2256375 A1	01-12-2010	EP 2256375 A1	01-12-2010
		FR 2946110 A1	03-12-2010
US 2016121872 A1	05-05-2016	BR 112015030831 A2	25-07-2017
		EP 3008360 A1	20-04-2016
		US 2016121872 A1	05-05-2016
		WO 2014198281 A1	18-12-2014